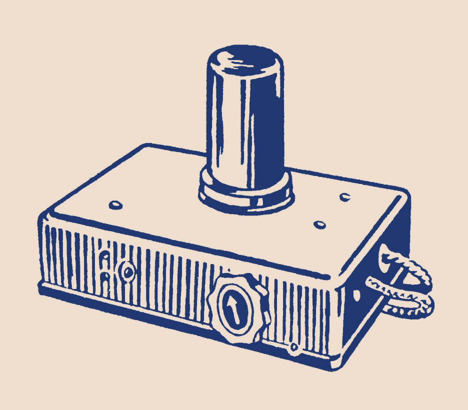
МАССОВАЯ РАДИО-БИБЛИОТЕКА

Г. Г. КОСТАНДИ

УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЕ ПРИСТАВКИ



Госэнергоиздат

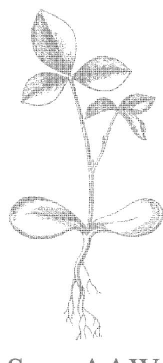
МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 178

Г. Г. КОСТАНДИ

УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЕ ПРИСТАВКИ

Под редакцией *И. И. СПИЖЕВСКОГО*







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1953 ЛЕНИНГРАД

К ЧИТАТЕЛЯМ

Выпуски массовой радиобиблиотеки служат важному делу пропаганды радиотехнических знаний среди широких слоев населения нашей страны и способствуют развитию радиолюбительства. В свете этих задач большое значение имеет привлечение радиолюбительской общественности к критике каждой вышедшей книги и брошюры.

Редакция массовой радиобиблиотеки обращается к читателям данной книги с просьбой прислать свои отзывы, пожелания и замечания вместе с краткими сообщениями о своем образовании, профессии, возрасте и радиолюбительском опыте по адресу: Москва, Шлюзовая набережная, д. 10. Редакция массовой радиобиблиотеки Госэнергоиздата.

Редактор *Ф. И. Тарасов* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 18/III 1953 г. Подписано к печати 14/V 1953 г.
Бумага $82 \times 108^1/_{32} = ^1/_4$ бумажного=0,82 п. л. Уч.-изд. л. 0,9
Т-02860 Тираж 15 000 Цена 35 к. Зак. 86

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

В директивах XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 гг. предусматривается: «Развернуть работы по внедрению ультракоротковолнового радиовещания и радиорелейной связи».

Для успешного решения этой важной государственной задачи нужны многочисленные кадры специалистов ультракоротковолновой радиотехники. Состав таких кадров, несомненно, будет пополняться радиолюбителями, овладевшими этой интереснейшей областью радиотехники.

Радиоклубы Досааф уже начали широко развертывать работу по обучению радиолюбителей ультракоротковолновой технике. Молодежь приобретает в ультракоротковолновых секциях радиоклубов и в радиокружках при первичных организациях Досааф необходимые навыки по конструированию ультракоротковолновой аппаратуры, которые в дальнейшем можно применить в практической работе по массовому развитию ультракоротковолнового радиовещания и радиосвязи.

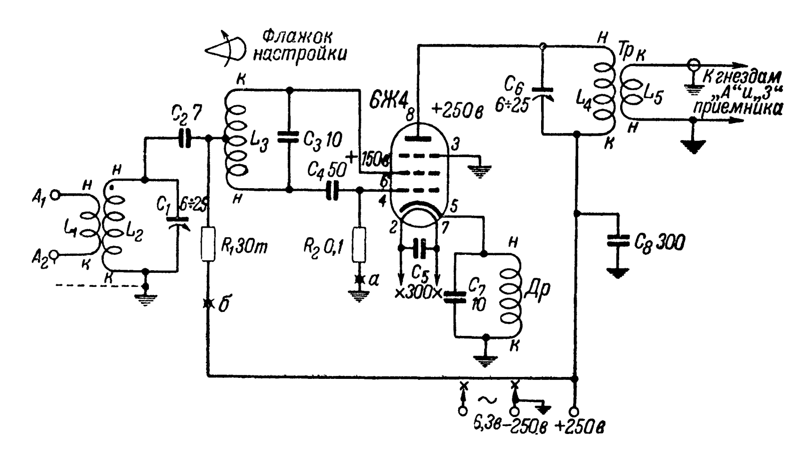
Радиолюбителю нужно начинать работу в ультракоротковолновой области радиотехники с постройки ультракоротковолновой приставки к имеющемуся у него радиоприемнику. Здесь описываются две такие приставки (сетевая и батарейная), позволяющие осуществлять прием передач любительских ультракоротковолновых радиостанций, работающих в диапазоне частот 85 ÷ 87 *мггц*, на коротковолновый приемник, имеющий растянутый 20-метровый любительский диапазон (14,0 ÷ 14,4 *мггц*), или же на радиовещательный приемник с растянутым 25-метровым диапазоном (11,7 ÷ 11,9 *мггц*), а также на любой радиовещательный приемник с плавным коротковолновым диапазоном.

ПРИСТАВКА ДЛЯ СЕТЕВОГО ПРИЕМНИКА

Схема. Принципиальная схема ультракоротковолновой приставки для сетевого приемника показана на фиг. 1. В ней применена лампа типа 6Ж4, выполняющая одновременно две функции: гетеродина и односеточного преобразователя.

Применение односеточного преобразования позволяет получить большое усиление при низком уровне собственных шумов.

Входной контур приставки состоит из катушки L_2 и подстроечного конденсатора C_1; при помощи последнего этот контур настраивается на среднюю частоту любительского ультракоротковолнового диапазона (86 *мггц*). Антенна связывается с входным контуром индуктивно с помощью катушки L_1.



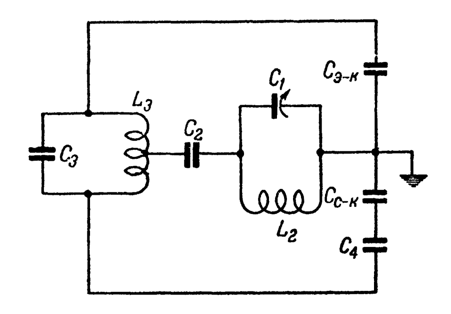
Фиг. 1. Принципиальная схема ультракоротковолновой приставки к сетевому радиоприемнику.

Гетеродинная часть приставки собрана по трехточечной схеме с использованием экранной сетки лампы 6Ж4 в качестве анода. Колебательный контур гетеродина состоит из катушки L_3 и конденсатора постоянной емкости C_3. Чтобы упростить и удешевить конструкцию приставки, для настройки этого контура применен латунный сектор — «флажок» (настройка контура металлом) [1]. По мере приближения флажка к торцу катушки L_3 уменьшается ее индуктивность, вместе с чем повышается частота настройки гетеродина. Таким образом, перемещением флажка можно плавно изменять частоту колебаний гетеродина в пределах от 71 до 75 *мггц*. Это обеспечивает возможность приема любительских ультракоротковолновых радиостанций при настройке

[1] Впервые этот метод настройки приемников (металлом) был предложен в 1923 г. известными советскими радиоспециалистами П. Н. Куксенко и А. Л. Минцем.

приемника (к которому подключена приставка) на любую частоту в полосе от 10 до 14 *мггц*. Частота настройки приемника является при этом первой промежуточной частотой образовавшегося ультракоротковолнового супергетеродина с двойным преобразованием частоты.

Для значительного снижения части колебательной энергии гетеродина, проникающей из приставки в антенну, и ослабления влияния на гетеродинный контур входного контура C_1L_2 (явление затягивания) последний подключается не непосредственно к управляющей сетке лампы 6Ж4, а к точке обмотки катушки L_3 гетеродинного контура, совпадающей с точкой нулевого потенциала напряжения высокой частоты гетеродина.



Фиг. 2. Мостовая схема включения контуров преобразователя частоты. В схеме для более удобного ее рассмотрения не помещены конденсатор C_7 и дроссель *Др*.

При таком включении контуров образуется уравновешенный мост (фиг. 2). В диагоналях этого моста находятся входной контур C_1L_2 и конденсатор контура гетеродина C_3 (части катушки L_3 образуют плечи моста), а промежуток управляющая сетка — катод (емкость $C_{с-к}$) лампы 6Ж4 включен в одну из ветвей моста. Таким образом, оба колебательных контура воздействуют одновременно на управляющую сетку лампы 6Ж4, не будучи совершенно связанными между собой (при отсутствии индуктивной связи между катушками L_2 и L_3). В условиях баланса моста можно частоту гетеродина приближать во время настройки сколько угодно близко к частоте входного контура, не опасаясь возникновения при этом связи и явления затягивания.

В катодную цепь лампы 6Ж4 включен конденсатор постоянной емкости C_7, улучшающий условия самовозбуждения гетеродина. Дроссель *Др* в цепи катода необходим для прохождения постоянной составляющей анодного тока.

В анодной цепи лампы 6Ж4 применен широкополосный трансформатор *Тр* первой промежуточной частоты. Его первичная обмотка L_4 при помощи подстроечного конденсатора C_6 настраивается на нужную частоту, лежащую в пределах от 10 до 14 *мггц* (в зависимости от имеющегося в приемнике

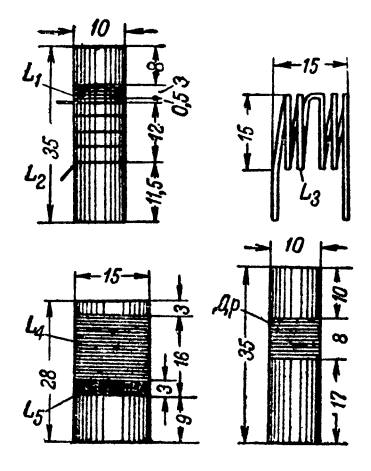
коротковолнового диапазона). Со вторичной обмотки L_5 трансформатора преобразованный сигнал передается по коаксиальному кабелю на входные гнезда радиоприемника, в котором и происходит дальнейшее усиление и преобразование принятого сигнала.

Цепи питания приставки с помощью фишки подключаются к выпрямителю.

Детали. Все катушки ультракоротковолновой приставки — однослойные. Каркасы для катушек изготовляются из подручных материалов: прессшпана, сухого пропарафинированного дерева, эбонита и т. п. Данные катушек приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные катушек	Обозначение катушки					
	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	*Др*
Индуктивность, *мкгн*	0,55	0,26	0,27	10,0	0,9	1,47
Число витков	5	5,5	5	32	6	14
Диаметр провода, *мм*	0,35	1,0	1,5	0,35	0,35	0,35
Диаметр каркаса, *мм*	10	10	15	15	15	10
Длина намотки, *мм*	3	12	15	16	3	8



Фиг. 3. Конструктивные данные катушек L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 и дросселя *Др*.

Конструктивные данные катушек L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 и дросселя *Др* приведены на фиг. 3 (все размеры указаны в миллиметрах).

Катушка L_1 размещается на общем каркасе с катушкой L_2 на расстоянии 0,5 *мм*. Близлежащие витки этих катушек присоединяются к корпусу приставки.

Катушка L_5 трансформатора промежуточной частоты *Тр* наматывается поверх конца катушки L_4, имеющего нулевой потенциал высокой частоты.

Катушка контура гетеродина L_3 — бескаркасная. Она намотана с принудительным шагом. Концы ее припаяны к лепесткам, укрепленным на изоляционной планке. Между двумя средними витками этой катушки перемещается эле-

мент настройки гетеродинного контура — латунный флажок. Последний представляет собой латунную пластинку толщиной 0,5 *мм*, по форме схожую с подвижной пластиной обычного конденсатора переменной емкости. Минимальный радиус r_1 этой пластины равен 4 *мм*, а максимальный r_2 — 19 *мм* (фиг. 4,*а*). Флажок укреплен на изоляционной оси (фиг. 4,*б*), которая одним концом входит в стенку шасси, а другим выступает наружу. Пружина из стальной проволоки, показанная на фиг. 4,*в*, фиксирует положение оси в горизонтальном направлении (фиг. 4,*г*). Флажок поворачивается на угол 180°.

Этот способ настройки удобен тем, что при вращении флажка не возникают трески, наблюдаемые часто в некоторых конденсаторах переменной емкости из-за плохого контакта их осей.

Фиг. 4. Детали устройства настройки гетеродина.
а — флажок (латунь 0,5 *мм*); *б* — ось; *в* — фиксирующая пружина (сталь прутковая 1,5 *мм*); *г* — расположение устройства на шасси.

Подстроечные конденсаторы C_1 и C_6 — керамические типа КПК-1, емкостью 6 ÷ 25 *пф*.

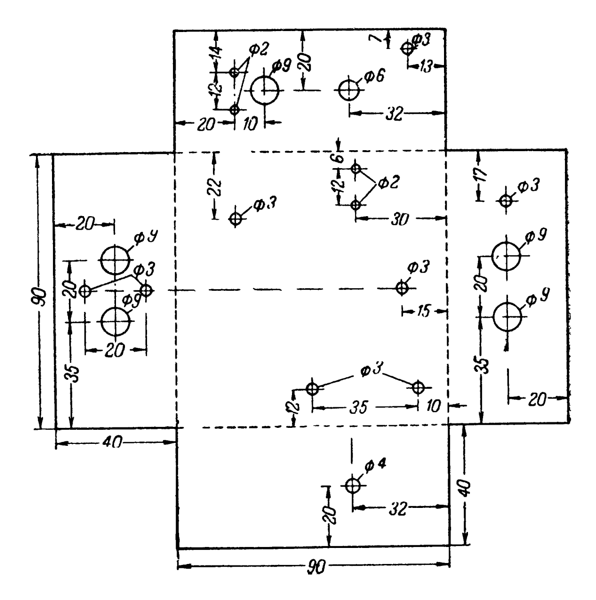
Данные остальных деталей приведены на фиг. 1. Они могут быть применены любого типа.

Монтаж. Ультракоротковолновая приставка монтируется на шасси размерами 90 × 90 × 40 *мм*; выкройка шасси с разметкой приведена на фиг. 5. Шасси можно изготовить из мягкой листовой стали, алюминия или другого металла толщиной 1 *мм*.

Все детали приставки располагаются внутри шасси (фиг. 6). Катушки L_1L_2, L_3 и L_4L_5 удалены друг от друга.

Они укреплены взаимно перпендикулярно, что предотвращает возникновение между ними нежелательных индуктивных связей. Все соединения выполняются короткими проводниками диаметром 0,8 ÷ 1,2 *мм.*

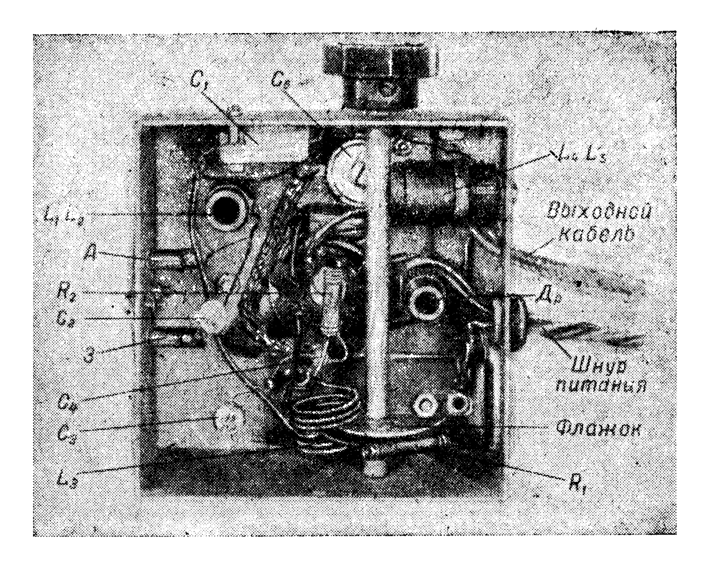
На переднюю стенку шасси выведена ось флажка с надетой на нее ручкой настройки. Левее оси в шасси просверлено отверстие, открывающее доступ к подстроечному кон-



Фиг. 5. Выкройка шасси приставки с разметкой отверстий.

денсатору C_1 и служащее для настройки входного контура C_1L_2 на среднюю частоту любительского ультракоротковолнового диапазона при данной антенне.

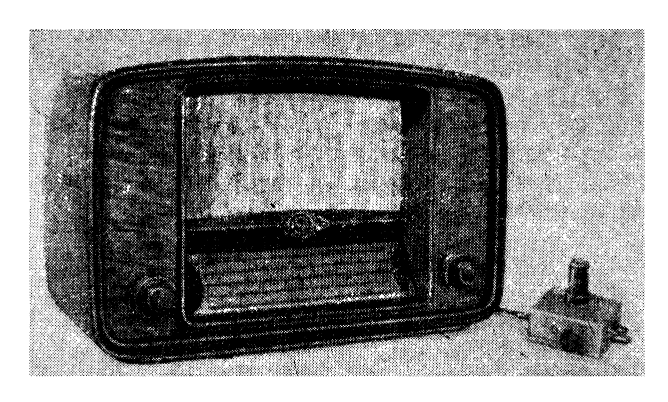
На левой стороне шасси расположены гнезда для подключения антенны *А* и заземления *З*, а на правой стороне выведены шнур питания и выходной коаксиальный кабель. Последний имеет длину 65 *см* и оканчивается двумя однополюсными вилками. Центральная жила кабеля подключается к гнезду «Антенна», а его оплетка — к гнезду «Земля» радиоприемника. Кабель можно изготовить из гибкого проводника диаметром 0,5 ÷ 0,8 *мм*, помещенного в экранирующий чулок.



Фиг. 6. Расположение деталей внутри шасси приставки.

Для того чтобы обеспечить полное экранирование всех деталей приставки и предотвратить проникание помех в приемник, шасси снизу закрывается металлическим экраном.

При подключении приставки к выпрямителю радиоприемника переходная фишка, которой оканчивается шнур питания приставки, вставляется в панельку оконечной лампы



Фиг. 7. Общий вид сетевой ультракоротковолновой приставки, соединенной с приемником „Балтика".

приемника, а последняя вставляется в гнезда панельки фишки.

Переходная фишка состоит из цоколя от старой лампы 6П3С с помещенной в нем ламповой панелькой. Провода цепи накала приставки припаяны к штырькам *2* и *7* цоколя (порядковые номера штырьков, если смотреть на цоколь снизу и вести счет от направляющего ключа по ходу часовой стрелки), а провод питания анодной цепи — к штырьку *4*. Таким образом, нить накала лампы 6Ж4 будет питаться от цепи накала, а анодная цепь — от цепи экранной сетки выходной лампы радиоприемника.

Если в цепь экранной сетки лампы приемника включено гасящее сопротивление, то ультракоротковолновую приставку лучше подключить непосредственно к выпрямителю радиоприемника с тем, чтобы не изменился режим работы выходной лампы приемника.

На фиг. 7 показана собранная ультракоротковолновая приставка, подключенная к радиоприемнику «Балтика».

Налаживание. Подключив собранную приставку к приемнику, прежде всего надо проверить, работает ли гетеродин. Это можно установить путем измерения сеточного тока лампы (в точке *а* на фиг. 1) или по изменению тока экранной сетки (в точке *б* на фиг. 1) при коротком замыкании контура гетеродина. Правильно собранная приставка генерирует очень устойчиво. В случае, если колебания, генерируемые гетеродином, будут недостаточно интенсивны, следует несколько увеличить емкость конденсатора C_7 (до 15÷20 *пф*) или число витков у дросселя *Др*.

Затем нужно установить нижнюю границу диапазона частоты гетеродина. Для этого флажок выдвигается из катушки и путем растягивания или сжатия витков последней частота генерируемых колебаний устанавливается равной 71 *мггц*. Верхняя граница диапазона частот гетеродина (75 *мггц*) подгоняется при введенном флажке путем его подгибания. Частоту гетеродина при налаживании лучше всего проверять с помощью градуированного ультракоротковолнового приемника.

Далее проверяется отсутствие влияния входного контура на контур гетеродина. Если перестройка входного контура вызывает заметное изменение частоты гетеродина, то необходимо переменить точку подключения катушки L_2 (через конденсатор C_2) к катушке L_3. Обычно смещение точки подключения от центра не превышает половину витка. Если схема по причине монтажа окажется сильно несимметрич-

ной, то между экранной сеткой лампы 6Ж4 и шасси следует включить выравнивающий конденсатор емкостью 3 ÷ 10 *пф* и затем вновь подобрать точку подключения конденсатора C_2 к катушке L_3.

После этого настраивается трансформатор промежуточной частоты *Тр*.

Если ультракоротковолновая приставка подключается к приемнику, имеющему плавно перекрываемый диапазон 12 ÷ 14 *мггц*, то трансформатор промежуточной частоты настраивается на частоту 13 *мггц* при помощи сигнал-генератора, подключенного к сопротивлению R_2, или иным способом. Если же применяется диапазонный коротковолновый приемник, то трансформатор промежуточной частоты настраивается на частоту 14 *мггц*.

В первом случае частота гетеродина устанавливается равной 73 *мггц* и настройка на ультракоротковолновую радиостанцию производится путем перестройки коротковолнового приемника, а во втором — изменением частоты гетеродина приставки с последующей подстройкой приемника в небольших пределах, порядка 200 ÷ 400 *кгц*.

При использовании приставки в радиовещательном приемнике, диапазон частот которого имеет участок 10 ÷ 12 *мггц*, частота гетеродина приставки устанавливается равной 75 *мггц* и настройка на нужную ультракоротковолновую радиостанцию производится с помощью органов настройки приемника. Если последний имеет растянутый 25-метровый диапазон, то трансформатор промежуточной частоты приставки настраивается на частоту около 12 *мггц*, а настройка на ультракоротковолновую радиостанцию производится путем изменения частоты гетеродина приставки.

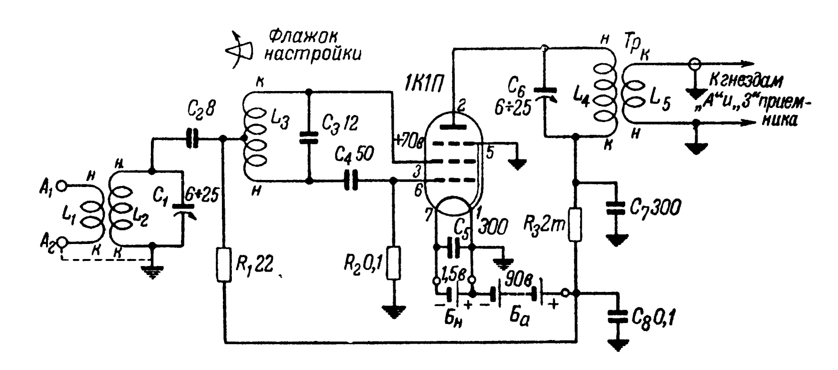
Последней операцией является настройка входного контура приставки на частоту 86 *мггц* по ультракоротковолновому сигнал-генератору, гетеродинному частотомеру или по градуированному ультракоротковолновому передатчику.

Необходимо подчеркнуть, что при точном соблюдении данных катушек и деталей, а также при расположении деталей внутри шасси согласно фиг. 6 процесс налаживания ультракоротковолновой приставки не вызывает каких-либо затруднений и заключается главным образом в подстройке контуров приставки.

На фиг. 1 указаны режимы лампы 6Ж4, измеренные универсальным прибором типа ТТ-1, при напряжении на выходе выпрямителя 250 *в*.

ПРИСТАВКА ДЛЯ БАТАРЕЙНОГО ПРИЕМНИКА

Схема. Принципиальная схема ультракоротковолновой приставки для батарейного радиоприемника приведена на фиг. 8. В основном эта схема лишь незначительно отличается от показанной ранее на фиг. 1 схемы сетевой приставки. В ней применена пальчиковая батарейная лампа типа 1К1П. Эта лампа достаточно устойчиво работает в диапазоне частот 71 ÷ 75 *мггц*, поэтому из ее цепи накала исключены



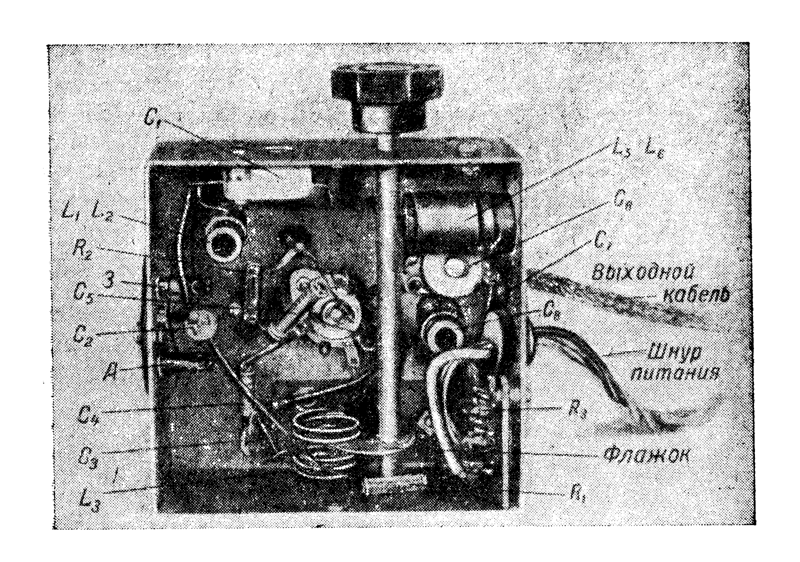
Фиг. 8. Принципиальная схема ультракоротковолновой приставки к батарейному радиоприемнику.

дроссель и конденсатор. Провода, идущие к батарее анода этой приставки, заблокированы конденсатором C_8.

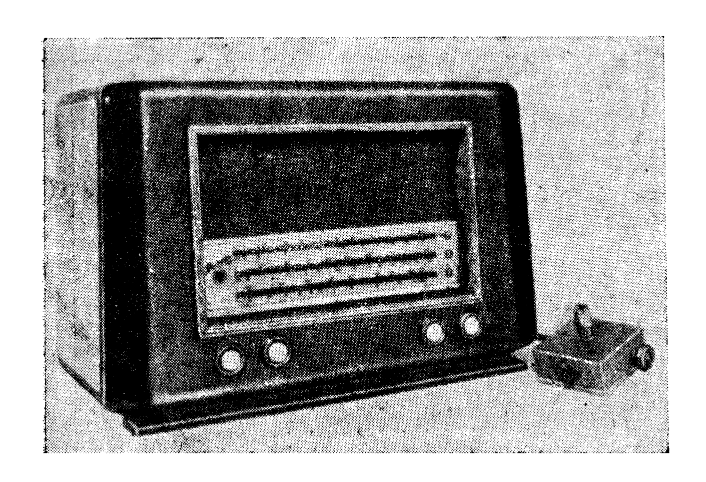
Конструкция. Батарейная ультракоротковолновая приставка смонтирована на стальном шасси размерами 90 × ×90×20 *мм*. Расположение деталей внутри шасси (фиг. 9) примерно такое же, как и у сетевой приставки, только на месте дросселя *Др* установлен блокировочный конденсатор C_8.

Шнур питания приставки не имеет на конце фишки. Он оканчивается зачищенными лужеными кончиками с бирками, указывающими подключаемое напряжение (приставка должна подключаться к батареям, питающим приемник).

На фиг. 10 показана собранная приставка, подключенная к приемнику «Родина-47». Так как в этом приемнике применяются лампы малогабаритной 2-вольтовой серии, то к цепи накала ультракоротковолновой приставки надо подключать только один элемент (блок) типа БНС-МВД-500.



Фиг. 9. Расположение деталей внутри шасси приставки.



Фиг. 10. Общий вид батарейной ультракоротковолновой приставки с приемником „Родина-47“.

Налаживание. Последовательность и порядок настройки батарейной ультракоротковолновой приставки такие же, как и сетевой приставки. Поскольку лампа типа 1К1П имеет малую крутизну характеристики, то, чтобы гетеродин давал достаточное напряжение, катушка L_3 должна обладать возможно большей добротностью. По этой же причине не следует увеличивать введенную в контур емкость конденсатора C_3 выше 12 ÷ 15 *пф*.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСТАВОК

Электрические данные описанных здесь ультракоротковолновых приставок подверглись соответствующим измерениям в лаборатории. Сетевая приставка испытывалась с приемником «Балтика», обладающим на частоте 12 *мггц* чувствительностью 120 *мкв*, а батарейная — с приемником «Родина-47», имевшим на той же частоте чувствительность 60 *мкв*. Результаты лабораторных измерений приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Единица измерения	Результаты измерений	
		Сетевая приставка	Батарейная приставка
Рабочий диапазон частот	*мггц*	85÷87	85÷87
Чувствительность при соотношении сигнал/шум не менее 20 *дб*:			
а) при настройке входного контура на принимаемую частоту на частотах:			
85 *мггц*	*мкв*	24	29
86 *мггц*	*мкв*	22	30
87 *мггц*	*мкв*	28	40
б) при настройке входного контура на среднюю частоту диапазона (86 *мггц*):			
85 *мггц*	*мкв*	60	46
86 *мггц*	*мкв*	22	30
87 *мггц*	*мкв*	72	50
Коэффициент усиления на частотах:			
85 *мггц*	—	5,0	2,05
86 *мггц*	—	5,45	2,0
87 *мггц*	—	4,3	1,5

Наименование параметра	Единица измерения	Результаты измерений	
		Сетевая приставка	Батарейная приставка
Ослабление зеркальной помехи по первой промежуточной частоте	*дб*	33,1	30,5
Ослабление сигнала частоты, равной первой промежуточной (12 *мггц*) частоте	*дб*	44,0	37,0
Общий ток анода и экранной сетки:			
а) при генерации гетеродина	*ма*	8	4,5
б) при срыве колебаний	*ма*	15	5,3
Ток управляющей сетки:			
а) при генерации гетеродина	*мка*	120	12
б) при срыве колебаний	*мка*	40	2

Из табл. 2 видно, что коэффициент усиления сетевой ультракоротковолновой приставки примерно в два с половиной раза выше, чем батарейной. Это объясняется тем, что крутизна характеристики у лампы 6Ж4 значительно больше, чем у лампы 1К1П.

Чувствительность приемников с ультракоротковолновыми приставками при настройке входного контура на принимаемую частоту лежит в пределах 22 ÷ 28 *мкв* у сетевой и 29 ÷ 40 *мкв* — у батарейной приставки, что можно считать вполне достаточным для целей любительской радиосвязи на ультракоротковолновом диапазоне в пределах города или сельской местности.

Если входной контур настроить на среднюю частоту любительского диапазона (86 *мггц*), то чувствительность на краях диапазона будет падать примерно в 2 раза, что является приемлемым.

Ослабление зеркального сигнала и сигнала частоты, равной первой промежуточной (12 *мггц*), составляет более 30 *дб*, что является достаточно высоким показателем.

Такие образом, радиолюбитель, построив ультракоротковолновую приставку, сможет активно включиться в работу по наблюдению за прохождением радиоволн ультракоротковолнового диапазона.

В брошюре описываются две приставки к обычному радиовещательному приемнику, позволяющие принимать любительские ультракоротковолновые радиостанции. Приставки были разработаны ленинградскими радиолюбителями Г. Г. Костанди и В. В. Яковлевым и экспонировались на 10-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов.

Брошюра рассчитана на радиолюбителей, знакомых с монтажем и налаживанием простых ламповых приемников.

СОДЕРЖАНИЕ

Цена 35 коп.



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая наб., 10

ИМЕЕТСЯ В ПРОДАЖЕ

ПЛАКАТ

„Сделай сам детекторный приемник",

ц. 80 к.

Плакат «Сделай сам детекторный приемник» содержит подробное иллюстрированное описание простого самодельного детекторного приемника. В описании приведена схема приемника, рассказано, как самому изготовить для него детали, как собрать приемник, как его включить и как им пользоваться. Кроме того, дано описание устройства антенны и заземления для детекторного приемника.

Детекторный приемник позволяет слушать на телефонные трубки мощные радиовещательные станции, находящиеся от него за сотни километров.

Он дешев, прост по устройству, не требует источников питания.

Это — первый радиоприемник, с постройки которого радиолюбитель начинает свою практическую работу.

Плакат продается во всех книжных магазинах и киосках Книготоргов и высылается наложенным платежом (без задатка) республиканскими, краевыми и областными отделами «Книга-почтой».